

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-112708

(43)Date of publication of application : 22.04.1994

(51)Int.Cl.

H01P 5/107

(21)Application number : 04-261025

(71)Applicant : FUJITSU LTD
FUJITSU TEN LTD

(22)Date of filing : 30.09.1992

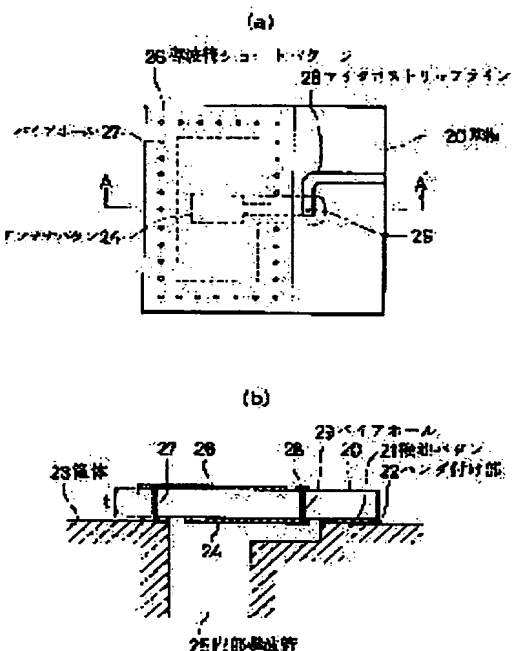
(72)Inventor : SOGO HIROYUKI
SUZUKI HIROSHI
KUDO KENICHI
MIURA YOSHIHIRO
SUGAI KIYOKAZU
IKUNO MASAYOSHI

(54) WAVEGUIDE/PLANE LINE CONVERTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a waveguide/plane line converter which has a simple constitution of a converting part which performs the conversion between a waveguide and a microstrip line or a slot line and has the satisfactory characteristic for conversion between the waveguide and a plane line.

CONSTITUTION: A ground pattern 21 according with the opening of an inner waveguide 25 provided in a frame 23 is formed on one of both sides of a substrate 20 together with an antenna pattern 24 for waveguide/plane line conversion which is included in the pattern 21. Meanwhile a waveguide short pattern 26 which short-circuits the waveguide 25 connected to the pattern 21 through a via hole 27 is formed on the other side of the substrate 20 together with a microstrip line 28 which is connected to the pattern 24 through a via hole 29. Then the substrate 20 is connected to the opening of the waveguide 25 at the part of the pattern 21.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3208607

[Date of registration] 13.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3208607号
(P3208607)

(45)発行日 平成13年 9 月17日 (2001. 9. 17)

(24)登録日 平成13年 7 月13日 (2001. 7. 13)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

H 0 1 P 5/107

H 0 1 P 5/107

B

E

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21)出願番号	特願平4-261025	(73)特許権者	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22)出願日	平成4年9月30日 (1992. 9. 30)	(73)特許権者	000237592 富士通テン株式会社 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号
(65)公開番号	特開平6-112708	(72)発明者	十合 博之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
(43)公開日	平成6年4月22日 (1994. 4. 22)	(74)代理人	100072833 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)
審査請求日	平成11年8月10日 (1999. 8. 10)	審査官	岸田 伸太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 導波管・平面線路変換器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方の面に、筐体に設けられた内部導波管の開口に適合する接地パターンと、該接地パタンの内部に設けられた導波管・平面線路変換用のアンテナパターンとを備え、

他方の面に、前記接地パターンとバイアホールによって接続された前記内部導波管を短絡する導波管ショートパターンと、前記アンテナパターンと前記バイアホールを介して接続されたマイクロストリップラインとを備えた基板からなり、

該基板は、厚さ $\lambda_d/4$ (λ_d = 誘電体内波長) とし、且つ前記接地パタンの部分で前記内部導波管の開口に接続した構成を有することを特徴とする導波管・平面線路変換器。

【請求項2】 一方の面に、筐体に設けられた内部導波

管の開口に適合する接地パターンと、該接地パタンの内部に設けられた導波管・平面線路変換用のアンテナパターンとを備え、

他方の面に、前記接地パターンとバイアホールによって接続された前記内部導波管を短絡する導波管ショートパターンと、前記アンテナパターンと電磁的に結合されたスロットラインとを備えた基板からなり、

該基板は、厚さ $\lambda_d/4$ (λ_d = 誘電体内波長) とし、且つ前記接地パタンの部分で前記内部導波管の開口に接続した構成を有することを特徴とする導波管・平面線路変換器。

【請求項3】 前記アンテナパターンと前記スロットラインとが、アンテナパターンに設けられた延長部の端部から $\lambda_g/4$ の点とで交わるように配置されていることを特徴とする請求項2に記載の導波管・平面線路変換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、導波管と平面線路との変換を行うための装置に関し、特に導波管とマイクロストリップラインやスロットラインとの変換を行うための変換部の構成が簡単で特性のよい、導波管・平面線路変換器に関するものである。

【0002】マイクロ波やミリ波の伝送には、一般に伝送効率と遮蔽の点から導波管が用いられることが多い。一方、これらの信号の発振や、増幅、周波数変換等を行う場合には、平面回路が用いられることが多く、そのため、導波管と平面線路との変換を行う、導波管・平面線路変換器が用いられている。

【0003】このような、導波管・平面線路変換器は、構造上、整合が完全で、動作が安定であるとともに、変換部の構成が簡単で製作が容易なものであることが要望される。

【0004】

【従来の技術】図3は、従来の導波管・平面線路変換器を例示したものであって、導波管とマイクロストリップラインとの変換を行うものを例示している。(a)は全体の構成を断面図によって示し、(b)は導波管窓部の詳細構造、(c)は導波管・平面線路変換部の構成をそれぞれ示す。

【0005】この導波管・平面線路変換器は、外部接続導波管との間で入出力するマイクロ波またはミリ波を、封止用に設けられた気密構造の導波管窓を通じて、導波管・平面線路変換用の基板を経て平面線路のモードに変換して、平面回路からなる発振器や増幅器、または周波数変換器等のマイクロ波またはミリ波の回路基板に接続するものである。

【0006】図3(a)において、1は筐体であって、各部を支持するとともに、これを貫通して内部導波管2が設けられている。3は外部接続導波管であって、その端部を筐体1に固定されて、内部導波管2と接続されている。4は導波管窓部であって、セラミックやガラス等の誘電体基板からなり、外部接続導波管3と内部導波管2との境界部に設けられ、ハンダ付け部5で筐体1とハンダ付けすることによって、内部を気密に保ちながら、マイクロ波やミリ波を通過させる作用を行う。

【0007】6は導波管・平面線路変換基板であって、内部導波管2内のマイクロ波やミリ波を、回路基板7に接続する。導波管・平面線路変換基板6および回路基板7は、筐体1に対し、その裏面をハンダ付けすることによって取り付けられる。8は導波管ショートブロックであって、筐体1に固定され、内部導波管2を短絡するとともに、その一部はカットオフ導波管9を構成し、この位置に設けられた導波管・平面線路変換基板6のアンテナ部と、内部導波管2の導波管基本モード(TE₁₀)とを、効率よく結合する作用を行う。11は封止用蓋部で

あって、筐体1に対し、封止部12においてレーザ溶接またはハンダ付けされて、内部を気密に保つ。

【0008】導波管窓部4は、図3(b)に示すように、セラミックまたはガラス等の不通気性の誘電体板15の周囲に、金メッキ等からなる導体パタン16を設けたものであり、この導体パタン16の部分を筐体1にハンダ付けすることによって、ハンダ付け部5を構成して、筐体1の内部を気密に保つとともに、誘電体板の部分でマイクロ波やミリ波を通過させる。

【0009】導波管・平面線路変換基板6は、図3(c)に示すように、アンテナ部17と、アンテナ部17と回路基板7とを接続するマイクロストリップライン18とを有している。アンテナ部17は、内部導波管2の導波管基本モードと効率よく結合するために、導波管ショートブロック8の短絡部10から $\lambda_g/4$ (λ_g は管内波長)の位置に設けられている。

【0010】回路基板7は、マイクロ波またはミリ波等の発振器、増幅器または周波数変換器等の回路を搭載するものであり、回路部品19を、基板上に直接取り付けられている。回路基板7における回路部品19は、いわゆるベアチップ部品からなる、FETやダイオード、およびその他のマイクロ波回路部品(MMIC)から構成されており、防湿の目的上、気密状態に保つことが必要であって、そのため、回路基板7を設ける筐体1の内部は、導波管窓部4および封止用蓋部11によって、レーザ溶接やハンダ付けを用いて完全に封止されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】従来の導波管・平面線路変換器は、外部接続導波管側を封止する導波管窓部と、回路基板側を封止する封止用蓋部とによって、内部の回路基板を気密状態に保つように構成されている。そのため、封止用の導波管窓部と、導波管・平面線路変換基板および回路基板とを、筐体1の上下両面からハンダ付け作業によって取り付ける必要があるが、この際、一方の面に対する基板のハンダ付け作業時の熱によって、他方の面に既にハンダ付けされた基板が再び分離する恐れがあり、作業が困難であるという問題があった。

【0012】また、導波管窓部4においては、導波管中に空気より誘電率の大きいセラミック等の基板(例えばセラミックの場合誘電率 $\epsilon_r \approx 10$)が挿入されるため、その部分で不整合が生じ、ミスマッチロスが発生する。これを防止するため、導波管窓部における誘電体からなる窓部の大きさが、導波管の開口より小さくなるように、すなわち導体パタン16の部分が導波管内にある程度はみだすように設計することによって、不整合を抑えるようにしているが、完全ではなく、ある程度のサセプタンスが生じることが避けられない。さらに導波管・平面線路変換基板の部分で生じる不整合があり、そのため、導波管窓部の基板と、導波管・平面線路変換基板との距離によって、全体としてみたときの整合がとれた

り、とれなかつたりするという不都合があった。

【0013】また導波管ショートブロック8は、ねじどめ等によって筐体1に対して固定されるが、この際の位置ぎめの精度を保つことが困難である。そのため特にミリ波帯の場合、導波管ショートブロックの短絡部10までの長さの僅かな変化によって特性が大きく変化するという問題がある。

【0014】本発明は、このような従来技術の問題点を解決しようとするものであって導波管窓部と、導波管・平面線路変換基板とを一体化して、1枚の基板から構成するとともに、この基板の一方の面に導波管短絡部を設けることによって、上述のような各種の問題を解消した導波管・平面線路変換器を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】(1) 本発明の導波管・平面線路変換器は、図1を参照して説明すると、一方の面に、筐体23に設けられた内部導波管25の開口に適合する接地パタン21と、この接地パタン21の内部に設けられた導波管・平面線路変換用のアンテナパタン24とを備え、他方の面に、接地パタン26とバイアホール27によって接続された内部導波管25を短絡する導波管ショートパタン26と、アンテナパタン24とバイアホール29を介して接続されたマイクロストリップライン28とを備えた基板20からなり、この基板20は、厚さ $\lambda_d/4$ (λ_d = 誘電体内波長) とし、且つ接地パタン21の部分で内部導波管25の開口に接続した構成を有するものである。

【0016】(2) また本発明の導波管・平面線路変換器は、一方の面に、筐体23に設けられた内部導波管25の開口に適合する接地パタン21と、接地パタン21の内部に設けられた導波管・平面線路変換用のアンテナパタン24とを備え、他方の面に、接地パタン21とバイアホール27によって接続された内部導波管25を短絡する導波管ショートパタン26と、アンテナパタン24と電磁的に結合されたスロットライン31とを備えた基板20からなり、この基板20を接地パタン21の部分で内部導波管25の開口に接続して構成したものである。

【0017】(3) (2) の場合に、アンテナパタン24とスロットライン31とが、アンテナパタン24に設けられた延長部32の端部から $\lambda_g/4$ (λ_g は導波管内波長) の点と、スロットライン31に設けられた延長部33の端部から $\lambda_g/4$ の点とで交わるように配置することによって、電磁的結合を実現する。

【0018】

【作用】1枚の誘電体基板の一方の面に、導波管・平面線路変換部のパタンを設けて、その周囲の接地パタンによって、筐体に設けられた内部導波管の部分にハンダ付け等によって取り付けるとともに、この誘電体基板の他

方の面に、導波管ショートブロックの作用を行う導波管ショートパタンを設ける。この導波管ショートパタンを、筐体に対して高周波的に接地するために、複数の気密性を有するバイアホールを設けて、裏面の接地パタンに接続する。

【0019】この際、導波管・平面線路変換部に設けられるアンテナ部と、裏面の導波管ショートパタンとの距離がおおよそ $\lambda_d/4$ (λ_d は誘電体内の波長) になるようにする。すなわち誘電体基板の厚さが、約 $\lambda_d/4$ になるようにする。

【0020】従って本発明の導波管・平面線路変換器によれば、1枚の基板のみを用いて、導波管の気密封止と導波管・平面線路の変換とを行うことができ、金属からなる導波管ショートブロックを必要とすることなく、導波管・平面線路変換器を実現することができるとともに、従来技術のような、ハンダ付け作業の困難さを除去し、機械的精度を確保することができるようになる。

【0021】

【実施例】図1は、本発明の一実施例を示したものであって、本発明による導波管・平面線路変換基板を示し、(a) は平面図、(b) はそのA-A' 断面図である。20は基板であって、セラミックまたは石英ガラス等からなっている。21は接地パタンであって、基板20の一方の面の外周に設けられていて、導波管の開口に適合する形状を有し、ハンダ付け部22によって筐体23にハンダ付けされる。

【0022】24はアンテナパタンであって、基板20の一方の面における接地パタン21の内部に設けられ、筐体23に設けられた内部導波管25における、導波管モードであるマイクロ波またはミリ波と結合する。

【0023】26は導波管ショートパタンであって、基板20の他方の面に設けられ、内部導波管25を短絡する作用を行う。そのため、導波管ショートパタン26は、多数のバイアホール27によって接地パタン21に接続されている。28は基板20の他方の面に設けられたマイクロストリップラインであって、アンテナパタン24とバイアホール29によって接続されている。なお、本発明の場合、バイアホールはすべてその内部が充実していて、基板20の上下面間を気密に保つことができるものとする。

【0024】図1に示された導波管・平面線路変換基板の接地パタン21を、筐体23に対して、接続することによって、内部導波管25における、導波管モードのマイクロ波またはミリ波を、アンテナパタン24を介して、平面線路のモードに変換して、マイクロストリップライン28に結合することができる。

【0025】この場合、所要のモード変換が効率よく行われるようにするためには、基板20の厚さ t が

$$t = \lambda_d / 4$$

$$\lambda_d = \lambda_g / (\epsilon_r)^{1/2}$$

になるようにする必要がある。

【0026】図2は、本発明の他の実施例を示したものであって、本発明による導波管・平面線路変換基板を示し、(a)は平面図、(b)はそのA-A'断面図である。図1における同じものを同じ番号で示し、31はスロットラインであって、基板20の他方の面に設けられている。32はアンテナパタン24の延長部、33はスロットライン31の延長部である。

【0027】図2の実施例においては、基板の一方の面に接地パタン21を設けるとともに、他方の面に設けられた導波管ショートパタン26の延長部にスロットライン31が形成されている。接地パタン21と導波管ショートパタン26とは、バイアホール27によって接続されている。

【0028】接地パタン21の内部に設けられたアンテナパタン24は延長部32を有し、スロットライン31の延長部33と、基板20を挟んで交わるように配置されているとともに、その際の、交点から先の長さsが $\lambda_g/4$ になるように、それぞれのパタンを形成されている。従って、アンテナパタン24とスロットライン31とは、電圧最大となる波腹部で結合し、バイアホールがなくても高周波的に結合される。

【0029】図2に示された導波管・平面線路変換基板の接地パタン21を、筐体23に対して、ハンダ付け部22によって接続することによって、内部導波管25における、導波管モードのマイクロ波またはミリ波を、アンテナパタン24を介して、平面線路のモードに変換して、スロットライン31に結合することができる。この場合における基板20の厚さtの設定は、図1に示された実施例の場合と同様である。

【0030】このように本発明の導波管・平面線路変換器では、両面にアンテナ部のパタンと、導波管ショートパタンとを施された基板を、導波管にハンダ付け等によって接続することによって、導波管を封止するとともに、導波管と平面線路との変換を効率よく行うことができる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、導波管窓部と導波管・平面線路変換器を1枚の基板によって実現することができ、そのため、従来技術のように2枚の基板を筐体の上下両面にハンダ付け等によって取り付け作業が必要になり、製作時の工数を削減することができる。

【0032】また導波管窓部を設けることによる、導波管と平面線路との不整合を防止することができるとともに、導波管ショートブロックが不要になるため、導波管ショートブロックの寸法精度や取付け精度に基づく問題を解消することができる。さらに導波管部と導波管ショートブロックが不要になることによって、コストダウンを図ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す図であって、(a)は平面図、(b)はそのA-A'断面図を示す。

【図2】本発明の他の実施例を示す図であって、(a)は平面図、(b)はそのA-A'断面図を示す。

【図3】従来の導波管・平面線路変換器を例示する図であって、(a)は全体の構成を断面図によって示し、

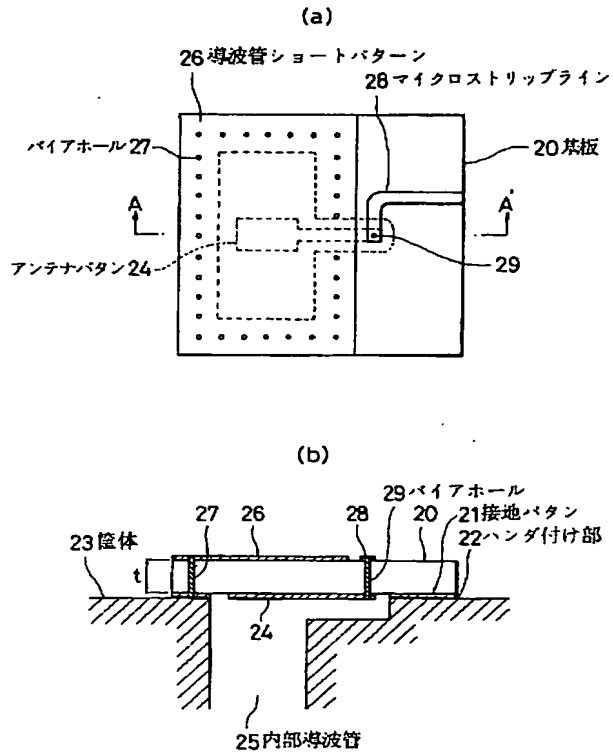
(b)は導波管窓部の詳細構造、(c)は導波管・平面線路変換部の構成をそれぞれ示す。

【符号の説明】

- 20 基板
- 21 接地パタン
- 23 筐体
- 24 アンテナパタン
- 25 内部導波管
- 26 導波管ショートパタン
- 27 バイアホール
- 28 マイクロストリップライン
- 31 スロットライン
- 32 延長部
- 33 延長部

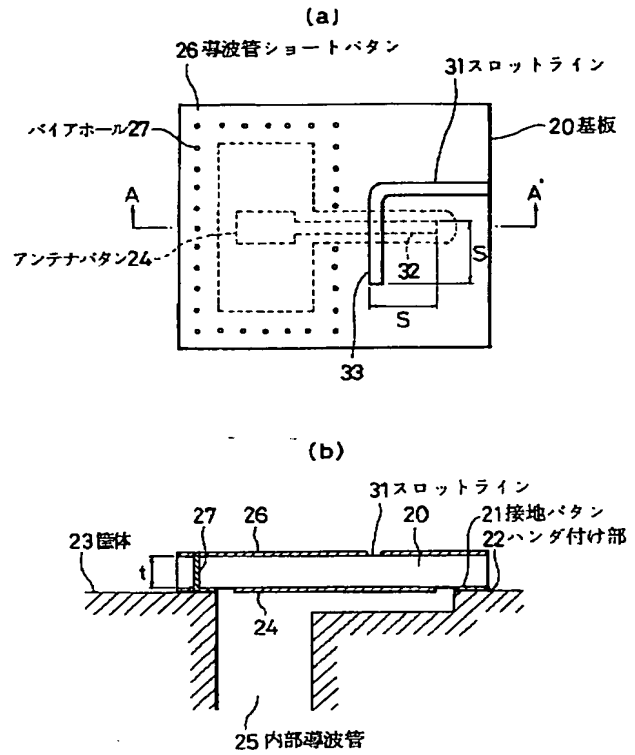
【図1】

本発明の一実施例を示す図



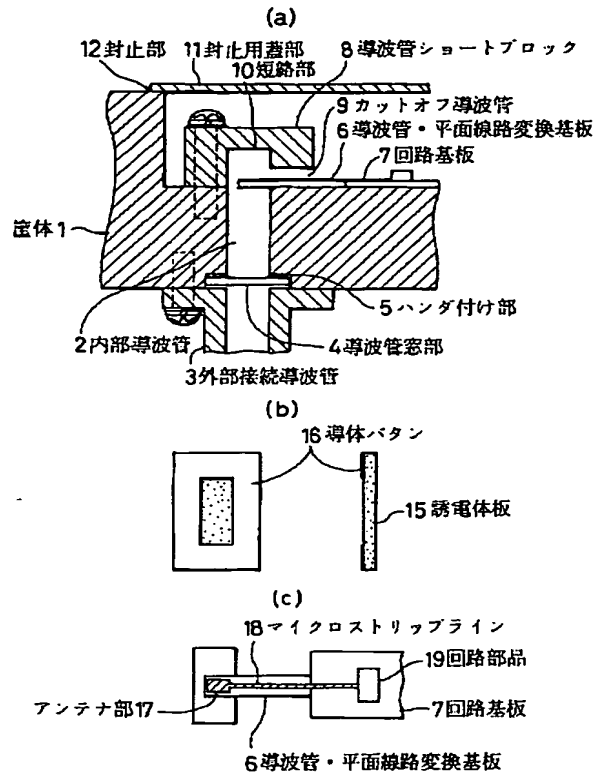
【図2】

本発明の他の実施例を示す図



【図3】

従来の導波管・平面線路変換器を例示する図従



フロントページの続き

(72) 発明者 鈴木 寛
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72) 発明者 工藤 憲一
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72) 発明者 三浦 義宏
宮城県仙台市青葉区1番町1丁目2番25
号 富士通東北デジタル・テクノロジー
株式会社内

(72) 発明者 菅井 清和
宮城県仙台市青葉区1番町1丁目2番25
号 富士通東北デジタル・テクノロジー
株式会社内

(72) 発明者 生野 雅義
兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28
号 富士通テン株式会社内

(56) 参考文献 特開 平2-241102 (J P, A)
実開 昭61-143305 (J P, U)
米国特許4716386 (U S, A)

(58) 調査した分野(Int. Cl. 7, D B名)
H01P 5/107
J I C S T ファイル (J O I S)